

Rec'd PCT 03 06T 2005 04/004854

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02.4.2004

10/552283

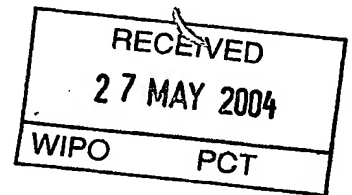
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 6月10日

出願番号  
Application Number: 特願2003-165353  
[ST. 10/C]: [JP2003-165353]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

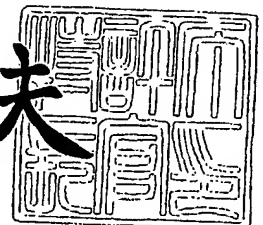


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3040216

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P240061  
【提出日】 平成15年 6月10日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 G09F 9/37  
【発明の名称】 画像表示用パネル及び画像表示装置  
【請求項の数】 12  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都国立市西 2 - 8 - 3 6  
    【氏名】 山崎 博貴  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都東大和市桜が丘 2 - 2 2 3 - 1  
    【氏名】 薬師寺 学  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都日野市神明 2 - 1 - 1 9  
    【氏名】 村田 和也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 千葉県船橋市西船 5 - 9 - 1 5 - 3 0 3  
    【氏名】 荒井 利晃  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005278  
    【氏名又は名称】 株式会社 プリヂストン  
【代理人】  
    【識別番号】 100072051  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 杉村 興作  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 074997  
    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示用パネル及び画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも 2 種以上の粒子群を封入し、電位の異なる 2 種類の電極から前記粒子群に電界を与えて、粒子を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも 2 種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない粒子としたことを特徴とする画像表示用パネル。

【請求項 2】 少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも 2 種以上の粒子群を封入し、電位の異なる 2 種類の電極から前記粒子群に電界を与えて、粒子を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも 2 種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸がなく、かつ、表面に微粒子が静電的に付着した粒子としたことを特徴とする画像表示用パネル。

【請求項 3】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のある粒子が、樹脂塊を粉砕することによって得られた粒子である請求項 1 または 2 に記載の画像表示用パネル。

【請求項 4】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のある粒子が、母粒子の表面に微粒子を強固に付着させて得られた粒子である請求項 1 または 2 に記載の画像表示用パネル。

【請求項 5】 母粒子と微粒子との付着を行う際に、機械的衝撃力を用いる請求項 4 記載の画像表示用パネル。

【請求項 6】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子が、樹脂モノマーを重合することによって得られた略球状粒子である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 7】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子が、粉砕した粒子をその粒子の融点以上の温度に曝して表

面平滑にすることによって得られた略球状粒子である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 8】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に付着させる微粒子が、前記表面に巨視的凹凸のない粒子の帯電極性とは逆極性を有し、かつ、表面に付着した後に、前記表面に巨視的凹凸のない粒子の帯電極性を変えないものである請求項 2 記載の画像表示用パネル。

【請求項 9】 帯電特性及び光学的反射率の異なる 2 種類の粒子の平均粒子径が、 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$  のものである請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 10】 表面に巨視的凹凸のない粒子表面に静電的に付着させる微粒子の平均粒子径が、 $20 \sim 200 \text{ nm}$  のものである請求項 8 または 9 に記載の画像表示用パネル。

【請求項 11】 基板間に充填させる少なくとも 2 種以上の粒子群の体積占有率が、 $10 \sim 80 \text{ vol\%}$  の範囲である請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネル。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネルを搭載したことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示用パネルに関し、特に、クーロン力等による粒子の飛翔移動を利用することで画像表示を繰り返し行うことができる可逆性画像表示装置に用いられる画像表示用パネル及び画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、液晶 (LCD) に代わる画像表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2 色粒子回転方式などの技術を用いた画像表示装置 (ディスプレイ) が提案されている。

これらの画像表示装置は、LCDに比べて、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットから、次世代の安価な表示装置として考えられ、携帯端末用表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。

#### 【0003】

最近、分散粒子と着色溶液からなる分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置する電気泳動方式が提案されている。しかしながら、電気泳動方式では、低比重の溶液中に酸化チタンなどの高比重の粒子を分散させているために、沈降しやすく、分散状態の安定性維持が難しく、また、色をつけるために溶液に染料等を添加しているために長期保存性に難があり、画像繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにし、見かけ上、このような欠点が現れ難くしているだけで、本質的な問題は何ら解決されていない。

#### 【0004】

一方、溶液中での粒子挙動を利用した電気泳動方式に対し、溶液を全く使わない方式も提案されている（例えば、非特許文献1参照）。この方式は、粒子と基板から成る気体中での粒子挙動を利用した方式である。この方式では、溶液を全く用いないために、電気泳動方式で問題となっていた粒子の沈降、凝集の問題は解決される。

#### 【0005】

##### 【非特許文献1】

趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス（I）”、1999年7月21日、日本画像学会年次大会（通算83回）“Japan Hardcopy' 99”論文集、p.249-252

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような乾式の画像表示用パネルにおいては、繰り返し使用していくと封入した粒子同士が次第に付着したまま動かなくなってしまう現象が起り、画像コントラストが損なわれるようになるという問題があつて、繰り返し

返し使用耐久性の点で不十分であった。

【0007】

本発明の目的は上述した課題を解消して、繰り返し使用においても耐久性に優れた安価な画像表示用パネル及び画像表示装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1発明に係る画像表示用パネルは、少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも2種以上の粒子群を封入し、電位の異なる2種類の電極から前記粒子群に電界を与えて、粒子を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも2種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない粒子としたことを特徴とするものである。

【0009】

本発明の第1発明に係る画像表示用パネルでは、帯電特性の異なる2種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子（例えば粉碎粒子）とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない略球状粒子（例えば重合粒子）として2種粒子の表面状態を異なるものとすることにより、帯電特性の異なる粒子同士が凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。帯電特性が同じ粒子間では、互いに反発力が働いているので、同じ巨視的表面形状であっても凝集することは少ないが、互いに引き付け合う力が働く、帯電特性が異なる粒子間であっても、巨視的に異なる表面形状とすることで粒子同士が凝集しにくくすることができる。

【0010】

本発明の第2発明に係る画像表示用パネルは、少なくとも一方が透明な対向する基板間に少なくとも2種以上の粒子群を封入し、電位の異なる2種類の電極から前記粒子群に電界を与えて、粒子を飛翔移動させて画像を表示する画像表示用パネルにおいて、少なくとも2種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸がなく、かつ、表面に微粒子が静電的に付着した粒子としたことを特徴とするものである。

## 【0011】

本発明の第2発明に係る画像表示用パネルでは、帯電特性の異なる2種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子（例えば粉碎粒子）とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない略球状粒子（例えば重合粒子）とし、かつ、その巨視的凹凸のない略球状粒子表面にその巨視的凹凸のない粒子とは帯電極性の異なる微粒子を第3の粒子として静電的に付着させることにより、帯電特性の異なる2粒子だけでなく、帯電特性が同じ粒子同士も凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。すなわち、帯電特性が同じ粒子間では、互いに反発力が働いているものの、表面に巨視的凹凸がない状態では凝着しやすい傾向があるが、そのような、表面に巨視的凹凸のない帯電特性が同じ粒子同士であってもその表面に静電的に微粒子を付着させることで凝集することを確実に防ぐことができる。そして、帯電特性が異なる2粒子間では、巨視的に異なる表面形状（表面に巨視的凹凸のある粒子と表面に巨視的凹凸のない粒子）とすることで凝集しにくくすることができる。

## 【0012】

本発明の第1発明及び第2発明に共通する好適例としては、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のある粒子が、樹脂塊を粉碎することによって得られた粒子であること、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のある粒子が、母粒子の表面に微粒子を強固に付着させて得られた粒子であること、母粒子と微粒子とを強固に付着させる際に、機械的衝撃力を用いること、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子が、樹脂モノマーを重合することによって得られた略球状粒子であること、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子が、粉碎した粒子をその粒子の融点以上の温度に曝して表面平滑にすることによって得られた略球状粒子であること、基板間に充填させる少なくとも2種以上の粒子群の体積占有率が、10～80vol%の範囲であること、及び、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子の平均粒子径が0.5～50 $\mu$ mのものであることがある。いずれの場合も本発明の第1発明及び第2発明を更に好適に実施することができる。



## 【0013】

また、本発明の第2発明における好適例としては、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に静電的に付着させる微粒子が、前記表面に巨視的凹凸のない粒子の帯電極性とは逆極性を有し、かつ、表面に付着した後に、前記表面に巨視的凹凸のない粒子の帯電極性を変えないものであること、及び、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に静電的に付着させる微粒子の平均粒子径が、20～200nmのものであることがある。いずれの場合も本発明の第2発明を更に好適に実施することができる。

## 【0014】

さらに、本発明の画像表示装置は、上述した構成の画像表示用パネルを搭載したことを特徴とするものである。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

本発明の第1発明及び第2発明の対象となる画像表示用パネルでは、対向する基板間に少なくとも2種以上の粒子群を封入した表示用パネルに何らかの手段でその基板間に電界が付与される。高電位に帯電した基板部位に向かっては低電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、また低電位に帯電した基板部位に向かっては高電位に帯電した粒子群がクーロン力などによって引き寄せられ、それら粒子群が2枚の基板間を往復運動することにより、画像表示がなされる。従って、粒子群が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、表示用パネルを設計する必要がある。

## 【0016】

本発明の第1発明に係る画像表示用パネルは、少なくとも2種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない粒子とすることによって粒子同士の凝集付着を防止し、繰り返し使用における耐久性を向上させるものである。

## 【0017】

また、本発明の第2発明に係る画像表示用パネルは、少なくとも2種以上の粒

子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸がなく、かつ、表面に微粒子が静電的に付着した粒子とすることによって粒子同士の凝集付着を防止し、繰り返し使用における耐久性を向上させるものである。

#### 【0018】

図1及び図2はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの一例の構成を示す図である。図1に示す本発明の画像表示用パネルでは、帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子群（ここでは白色粒子群3Wと黒色粒子群3B）を、基板1、2間に封入し、封入した粒子群3に電極5、6から電界を与えて、基板1、2と垂直方向に移動させることで画像表示を行っている。この方式では、図2に示すように、基板1、2間の空隙を隔壁4で区切って複数のセルを持った構造とし、その中に粒子群3を封入して画像表示用パネルを構成することもできる。

#### 【0019】

以下、本発明の画像表示用パネルの各構成部分について、詳細に説明する。

#### 【0020】

先ず、本発明の第1発明に用いる粒子について述べる。

本発明の第1発明に用いる粒子は、図3(a)、(b)に示すように、少なくとも2種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子であり、一方は表面に巨視的凹凸のある形状の粒子3Wであり、もう一方は表面に巨視的凹凸のない形状の粒子3Bである。粒子の作製は、必要な樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を混練り粉碎しても、あるいはモノマーから重合しても、あるいは既存の粒子を樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤でコーティングしても良いが、2種を組み合わせる用いるので、一方の粒子表面を巨視的凹凸のあるものとし、もう一方の粒子表面を巨視的凹凸のないものとするのが肝要である。

#### 【0021】

一般に、帯電特性が異なる2粒子間では、図4(a)に示すように、2粒子双方の表面が平滑で巨視的凹凸のない場合には、帯電特性が異なるがゆえに互いに引き付け合う2粒子間に空間を確保できないため、粒子同士の凝集付着が起こり

易く、図4 (b) に示すように、2粒子双方の表面が巨視的凹凸を持つ場合には、2粒子間に引っ掛かりを発生し、やはり粒子同士の凝集付着が起こり易くなってしまう。本発明の第1発明に用いる粒子では、図3 (a)、(b) に示すように、組み合わせて用いる帯電特性の異なる2粒子の巨視的な表面形状を異なるものとする事で、帯電特性が異なるがゆえに互いに引き付けあう2粒子間に空間を確保することができ、粒子同士の凝集付着が防止できる。

#### 【0022】

また、本発明の第1発明及び第2発明に共通に用いる粒子において、図3 (b) に示すように、作製した表面が平滑で巨視的凹凸のない母粒子3Wに微粒子11を強固に付着させて表面に巨視的凹凸を持った粒子を作製する場合は、微粒子11が母粒子3Wから離れないことが重要であり、機械的衝撃力を用いて、微粒子11が母粒子3Wから離れないようにしっかりと強固に付着させる方法が好適に用いられる。

#### 【0023】

次に、本発明の第2発明に用いる粒子について述べる。

本発明の第2発明に用いる粒子は、図5に示すように、少なくとも2種以上の粒子群に含まれる帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子であり、一方は表面に巨視的凹凸のある形状の粒子3Bであり、もう一方は表面に巨視的凹凸がなく、かつ、表面に微粒子12が静電的に付着した形状の粒子3Wである。粒子の作製は、必要な樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を混練り粉碎しても、あるいはモノマーから重合しても、あるいは既存の粒子を樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤でコーティングしても良いが、2種を組み合わせて用いるので、一方の粒子表面を巨視的凹凸のあるものとし、もう一方の粒子表面を巨視的凹凸のないものとするのが肝要である。この粒子の作製方法は、第1発明のものと同様である。

#### 【0024】

一般に、一般に帯電特性の異なる2粒子間では、図4 (a) に示すように、2粒子双方の表面が平滑で巨視的凹凸のない場合には、2粒子間に空間を確保できないため、粒子同士の凝集付着が起こり易く、図4 (b) に示すように、2粒子

双方の表面が巨視的凹凸を持つ場合には、2粒子間に引っ掛かりを発生し、やはり粒子同士の凝集付着が起こり易くなってしまう。本発明の第2発明に用いる粒子では、図5に示すように、組み合わせて用いる帯電特性の異なる2粒子の巨視的な表面形状を異なるものとする事で、帯電特性が異なるがゆえに互いに引き付けあう2粒子間に空間を確保することができ、粒子同士の凝集付着が防止できる。この効果は、第1発明のものと同様である。

#### 【0025】

また、本発明の第2発明に用いる粒子では、上述した第1発明と共通の効果に加えて、図6に示すように、表面に巨視的凹凸のないがゆえに発生する同じ帯電特性を有する粒子同士の凝集に対して、その表面に微粒子が静電的に付着し粒子間の空間を確保し、さらにこの微粒子の付着は静電的なものであって強固な付着ではないので、微粒子が粒子表面で転がることにより粒子間の潤滑材的な役割を担うので粒子同士の凝集付着が防止できる。

#### 【0026】

以下に、上述した本発明の第1発明及び第2発明に用いる粒子の作製で好適に用いられる、樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。

#### 【0027】

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン変性アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂、スチレン樹脂、ブチラル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂などが挙げられ、2種以上混合することもでき、特に、基板との付着力を制御する上から、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂が好適である。

#### 【0028】

荷電制御剤の例としては、正電荷付与の場合には、4級アンモニウム塩系化合物、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、イミダゾール誘導体などが挙げられ、負電荷付与の場合には、含金属アゾ染料、サリチル酸金属錯体、ニトロイミダゾール誘導体などが挙げられる。

## 【0029】

着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

## 【0030】

黒色着色剤としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭、グラフト処理カーボンブラック等がある。白色着色剤としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

青色着色剤としては、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー15、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファストスカイブルー、インダスレンブルーBC等がある。

## 【0031】

赤色着色剤としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B、C. I. ピグメントレッド2等がある。

黄色着色剤としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ、C. I. ピグメントイエロー12等がある。

## 【0032】

緑色着色剤としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、C. I. ピグメントグリーン7、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等がある。

橙色着色剤としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオ

レンジ R K、ベンジジンオレンジ G、インダスレンブリリアントオレンジ G K、C. I. ピグメントオレンジ 31 等がある。

紫色着色剤としては、マンガン紫、ファストバイオレット B、メチルバイオレットレーキ等がある。

#### 【0033】

その他、体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイト等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルー等がある。

無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

これらの着色剤及び無機系添加剤は、単独或いは複数組み合わせる用いることができる。これらのうち特に、黒色着色剤としてカーボンブラックが、白色着色剤として酸化チタンが好ましい。

#### 【0034】

次に、本発明の第1発明及び第2発明に用いる粒子のうち、表面に巨視的凹凸がない粒子（母粒子）に強固に付着させて、表面に巨視的凹凸を形成するために用いる微粒子（子粒子）について述べる。

#### 【0035】

この微粒子の平均粒子径は、20 nm～200 nm、より好ましくは20 nm～150 nm、さらに好ましくは20 nm～100 nmの範囲である。200 nmを超えると、前記表面に巨視的凹凸のない粒子表面への固着性が弱くなり表面に巨視的凹凸がない粒子表面からとれやすく、2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。一方、20 nm未満だと、表面に巨視的凹凸のある粒子とはならず、微粒子が固着していても表面に巨視的凹凸がない粒子と同じこととなり

、2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。

【0036】

この微粒子の帯電極性は、表面に巨視的凹凸のない粒子（母粒子）と同極性であっても構わないが、母粒子と強固に固着させることが肝要であり、それには逆極性にすることが好ましく、これによって表面に巨視的凹凸のない粒子（母粒子）表面に微粒子（子粒子）がしっかりと固着する。

【0037】

この微粒子（子粒子）として使用可能な材料としては、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タンゲステン、酸化鉄などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化物、酸化ケイ素、チタン化合物などが挙げられるが、さらに、疎水化された酸化ケイ素、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タンゲステン、酸化鉄などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化物、チタン化合物からなる微粒子が挙げられ、疎水化された酸化ケイ素からなる微粒子であることが好ましい。

【0038】

疎水化は、疎水化処理剤により処理することにより為され、疎水化処理剤としてはクロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、シリル化イソシアネートのいずれも使用可能である。具体的には、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、t e r -ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシランなどを挙げることができる。

【0039】

この微粒子を表面に巨視的凹凸のない粒子表面にしっかりと強固に固着させる方法が重要であり、例えば、ハイブリダイザー（奈良機械製作所（株）製）やメカノフュージョン（ホソカワミクロン（株）製）等の機械的衝撃力を粒子表面に与える装置を用いて、表面に巨視的凹凸のない粒子（母粒子）表面に微粒子（子粒子）をしっかりと強固に固着させることができる。

## 【0040】

次に、本発明の第2発明に用いる微粒子について述べる。

本発明の第2発明に用いる微粒子は、2種類の色と帯電特性の異なる粒子よりも小さな粒子で、2種類の色と帯電特性の異なる粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に静電的に付着して、2種類の色と帯電特性の異なる粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子間（同じ帯電特性を有する粒子間）の潤滑材的な役割を担うものである。

## 【0041】

この微粒子の平均粒子径は、20 nm～200 nm、より好ましくは20 nm～150 nm、さらに好ましくは20 nm～100 nmの範囲である。200 nmを超えると、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に静電的に付着しにくくなり、2粒子間に存在して2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。一方、20 nm未満だと、静電的付着力が強くなりすぎ、粒子表面での転がり作用による潤滑材的な効果が発現されないために、帯電特性が同じ2粒子間の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。

## 【0042】

この微粒子の帯電極性は、2種類の色と帯電特性の異なる粒子のうち、表面に巨視的凹凸のない粒子とは逆極性であって、微粒子は静電的に表面に巨視的凹凸のない粒子表面に付着する。表面に巨視的凹凸のない粒子と同極性では、表面に巨視的凹凸のある粒子表面に静電的に付着してしまうようになり、2粒子の凝集付着力低減効果が発揮できなくなる。表面に巨視的凹凸のない粒子と逆極性であっても、表面に巨視的凹凸のない粒子の帯電極性を変えてしまうほどの帯電性変化をもたらすと、表面に巨視的凹凸のある粒子と表面に巨視的凹凸のない粒子との帯電特性のバランスが崩れてしまうために好ましくない。

## 【0043】

この微粒子として使用可能な材料としては、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タンゲステン、酸化鉄などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化物、酸化ケイ素、チタン化合物などが挙げられるが、さらに、疎水化された酸化ケイ素、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化タンゲステン、酸化鉄



などの金属酸化物、窒化チタンなどの窒化物、チタン化合物からなる微粒子が挙げられ、疎水化された酸化ケイ素からなる微粒子であることが好ましい。

#### 【0044】

疎水化は、疎水化処理剤により処理することにより為され、疎水化処理剤としてはクロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、シリル化イソシアネートのいずれも使用可能である。具体的には、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、*tert*-ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシランなどを挙げることができる。

#### 【0045】

また、本発明の第1発明及び第2発明で用いる帯電特性および光学的反射率の異なる2種類の粒子は、いずれも粒子径が均一で揃っていることが好ましい。

本発明では、帯電特性および光学的反射率の異なる2種類の各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値である。)

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な粒子移動が可能となる。

#### 【0046】

更に、帯電特性および光学的反射率の異なる各粒子の平均粒子径 $d(0.5)$ を、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。この範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さいと粒子同士の凝集力が大きすぎるために粒子の移動に支障をきたすようになる。

更にまた、帯電特性および光学的反射率の異なる2種類の粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子の $d(0.5)$ に対する最小径を有する粒子の $d(0.5)$ の比を50以下、好ましくは10以下とすることが肝要である。

たとえ粒子径分布Spanを小さくしたとしても、互いに帯電特性の異なる粒子が互いに反対方向に動くので、互いの粒子サイズが近く、互いの粒子が等量づつ反対方向に容易に移動できるようにするのが好適であり、それがこの範囲となる。

#### 【0047】

なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

本発明における粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.) 測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径および粒子径分布の測定を行なうことができる。

#### 【0048】

更に、本発明では基板間の粒子群を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

空隙部分とは、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、粒子群3の占有部分、隔壁4の占有部分、装置シール部分を除いた、いわゆる粒子が接する気体部分を指すものとする。気体は先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥チッ素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。

気体は、その湿度が保持されるように装置に封入することが必要であり、例えば、粒子の充填、基板の組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、更に、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

## 【0049】

本発明の画像表示用パネルにおける基板と基板の間隔は、粒子が飛翔移動できて、コントラストを維持できる間隔であればよいが、通常、 $10 \sim 5000 \mu\text{m}$ 、好ましくは  $10 \sim 500 \mu\text{m}$  に調整される。

対向する基板間の空間における粒子群の体積占有率は  $10 \sim 80\%$  が好ましく、さらに好ましくは  $10 \sim 60\%$  である。 $80\%$  を超える場合には粒子の移動の支障をきたし、 $10\%$  未満の場合にはコントラストが不明確となり易い。

## 【0050】

次に、本発明で用いる基板について述べる。

基板1、基板2の少なくとも一方は装置外側から粒子群の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。可とう性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可とう性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可とう性のない材料が用いられる。

## 【0051】

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネートなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。

基板厚みは、 $2 \sim 5000 \mu\text{m}$ 、好ましくは  $5 \sim 1000 \mu\text{m}$  が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合には可とう性に欠ける。

## 【0052】

基板には、必要に応じて電極を設けても良い。

基板に電極を設けない場合は、基板外部表面に静電潜像を与え、その静電潜像に応じて発生する電界にて、所定の特性に帯電した色のついた粒子を基板に引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子群を透明な基板を通して表示装置外側から視認する。なお、この静電潜像の形成は、電子写真感光体を用い通常電子写真システムで行われる静電潜像を本発明の画像表

示装置の基板上に転写形成する、あるいは、イオンフローにより静電潜像を基板上に直接形成する等の方法で行うことができる。

#### 【0053】

基板に電極を設ける場合は、電極部位への外部電圧入力により、基板上的各電極位置に生じた電界により、所定の特性に帯電した色の粒子が引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子群を透明な基板を通して表示装置外側から視認する方法である。

電極は、透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、例示すると、酸化インジウム、アルミニウムなどの金属類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が挙げられ、真空蒸着、塗布などの形成手法が例示できる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障なければ良く、3～1000nm、好ましくは5～400nmが好適である。この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畳しても良い。

#### 【0054】

次に、隔壁について説明する。

本発明の隔壁の形状は、表示にかかわる粒子のサイズにより適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は10～1000 $\mu$ m、好ましくは10～500 $\mu$ mに、隔壁の高さは10～5000 $\mu$ m、好ましくは10～500 $\mu$ mに調整される。

また、隔壁を形成するにあたり、対向する両基板の各々にリブを形成した後に接合する両リブ法と、片側の基板上にのみリブを形成する片リブ法が考えられるが、本発明はどちらにも適用できる。

これらリブからなる隔壁により形成される表示セルは、図7に示すごとく、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状、六角状（ハニカム構造）が例示される。

表示側から見える隔壁断面部分に相当する部分（表示セルの枠部の面積）はできるだけ小さくした方が良く、画像表示の鮮明さが増す。

#### 【0055】

ここで、隔壁の形成方法を例示すると、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、感光体ペースト法、アディティブ法が挙げられる。

## 【0056】

なお、本発明の画像表示用パネルならびに画像表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話などのモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞などの電子ペーパー、看板、ポスター、黒板などの掲示板、コピー機、プリンター用紙代替のリライタブルペーパー、電卓、家電製品の表示部、ポイントカードなどのカード表示部などに用いられる。

## 【0057】

## 【実施例】

以下、本発明例、比較例を示して、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の例に限定されるものではない。なお、実施例及び比較例の画像表示用パネルは、下記の方法にて作製したものを、下記の基準に従い、評価した。

## 【0058】

## 「画像表示用パネルの作製」

画像表示用パネルを以下のように作製した。

まず、電極付き基板（7cm×7cm□）を準備し、基板上に、高さ400μmのリブを作り、ストライプ状の隔壁を形成した。

リブの形成は次のように行なった。先ずペーストは、無機粉体としてSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびZnOの混合物を、熔融、冷却、粉碎したガラス粉体を、樹脂として熱硬化性のエポキシ樹脂を準備して、溶剤にて粘度12000cpsになるように調製したペーストを作製した。次に、ペーストを準備した基板全面上に塗布し、150℃で加熱硬化させ、この塗布～硬化を繰り返す事により、厚み（隔壁の高さに相当）400μmになるように調整した。次に、ドライフォトレジストを貼り付けて、露光～エッチングにより、ライン50μm、スペース400μm、ピッチ250μmの隔壁パターンが形成されるようなマスクを作製した。次に、サンドブラストにより、所定の隔壁形状になるように余分な部分を除去し、所望とするストライプ状隔壁を形成した。そして、基板上の隔壁間にセルを形成した。

## 【0059】

帯電特性及び光学的反射率の異なる2種類の粒子（粒子群A及び粒子群B）を

それぞれ準備し、リブ付き基板（対向基板）を、湿度 40%RH 以下の乾燥した容器内に移し、まず、粒子群 A を第 1 の粒子群として、容器内上部に設けられたノズルから容器内に分散して、容器下部に置かれた基板上のセル内に散布することにより粒子群 A を充填した。続いて、粒子群 B を第 2 の粒子群として、容器内上部に設けられた別のノズルから容器内に分散して、容器下部に置かれた基板上のセル内（すでに粒子群 A が充填されている）に散布することにより、粒子群 B を粒子群 A に重ねて充填した。粒子群 A と粒子群 B の充填配置量は同重量ずつとし、2 枚の基板を貼り合わせてできる基板間に対する双方の粒子群が合わさった体積占有率が 26 vol%（第 1 発明）または 28 vol%（第 2 発明）となるように調整した。

次に、粒子群がセル内に充填配置された基板にもう一方の基板を重ね合わせ、基板周辺をエポキシ系接着剤にて接着すると共に、粒子群を封入し、画像表示用パネルを作製した。

#### 【0060】

##### 「表示機能の評価」

作製した画像表示用パネルを組み込んだ画像表示装置に、250V の電圧を印加して電位を反転させることにより、黒色～白色の表示を繰り返した。表示機能の評価は、コントラスト比について、初期、10000 回繰り返し後、10000 回繰り返し後更に 5 日放置後のパネルを、反射画像濃度計を用いて測定した。ここで、コントラスト比とは、コントラスト比＝黒色表示時反射濃度／白色表示時反射濃度とした。なお、初期のコントラスト比に対する 10000 回繰り返し後及び 5 日放置後のコントラスト比を保持率とした。

#### 【0061】

##### <実施例 1（第 1 発明）>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例 1 で利用した粒子群 A 及び粒子群 B は以下のようにして準備した。

#### 【0062】

粒子群 A は、アクリルウレタン樹脂 EAU53B（亜細亜工業（株）製）／I

PDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株）製）4重量部、荷電制御剤ボントロンN07（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $9.1\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った負帯電性の黒色粒子群であった。

#### 【0063】

粒子群Bは、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-（ジエチルアミノ）エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない正帯電性の球状白色粒子であった。評価結果を以下の表1に示す。

#### 【0064】

#### <実施例2（第1発明）>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例2で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

#### 【0065】

粒子群Aは、スチレンモノマーに0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）及び負帯電の荷電制御剤として含金属アゾ系化合物（ボントロンS34：オリエント化学（株）製）5重量部を溶かし込み、さらに黒色顔料として、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株）製）3重量部を分散させた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない負帯電性の球状黒色粒子群であった。

#### 【0066】

粒子群Bは、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、酸化チタン10重量部、荷電制御剤ボントロンE89（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $7.0\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った正帯電性の白色粒子群であった。評価結果を以下の表1に示す。

#### 【0067】

##### <実施例3（第1発明）>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例3で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

#### 【0068】

粒子群Aは、まず、スチレンモノマー、アゾ系化合物（5重量部）、荷電制御剤ボントロンN07（オリエント化学（株）製、5重量部）、開始剤AIBN（0.5重量部）を用いて懸濁重合した後、分級装置にて粒子径を揃えた。次に、ハイブリダイザー装置（奈良機械製作所（株）製）を用いて、微粒子シリカ（H2050、ワッカー社製）と微粒子シリカ（SS20、日本シリカ社製）を投入し、4800回転で5分間処理して、これら微粒子を重合粒子表面に機械的衝撃力によって付着させ作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $8.2\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った負帯電性の黒色粒子群であった。

#### 【0069】

粒子群Bは、メチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-（ジエチルアミノ）エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、粉碎分級機（FM-120：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $7.8\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない正帯電性の球状白色粒子であった。評価結果を以下の表1に示す。



## 【0070】

## &lt;比較例 1 (第 1 発明)&gt;

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例 1 で利用した粒子群 A 及び粒子群 B は以下のようにして準備した。

## 【0071】

粒子群 A は、アクリルウレタン樹脂 EAU53B (亜細亜工業 (株) 製) / IPDI 系架橋剤エクセルハードナー HX (亜細亜工業 (株) 製) に、カーボンブラック (MA100 : 三菱化学 (株)) 4 重量部、荷電制御剤ボントロン N07 (オリエント化学 (株) 製) 2 重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群 A は、平均粒子径が  $9.1 \mu\text{m}$  で、表面に巨視的凹凸を持った負帯電性の黒色粒子群であった。

## 【0072】

粒子群 B は、アクリルウレタン樹脂 EAU53B (亜細亜工業 (株) 製) / IPDI 系架橋剤エクセルハードナー HX (亜細亜工業 (株) 製) に、酸化チタン 10 重量部、荷電制御剤ボントロン E89 (オリエント化学 (株) 製) 2 重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群 B は、平均粒子径が  $7.0 \mu\text{m}$  で、表面に巨視的凹凸を持った正帯電性の白色粒子群であった。評価結果を以下の表 1 に示す。

## 【0073】

## &lt;比較例 2&gt;

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例 2 で利用した粒子群 A 及び粒子群 B は以下のようにして準備した。

## 【0074】

粒子群 A は、スチレンモノマーに 0.5 重量部の AIBN (アゾビスイソブチロニトリル) 及び負帯電の荷電制御剤として含金属アゾ系化合物 (ボントロン S34 : オリエント化学 (株) 製) 5 重量部を溶かし込み、さらに黒色顔料として、カーボンブラック (MA100 : 三菱化学 (株) 製) 3 重量部を分散させた液

を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で表面が巨視的凹凸のない負帯電性の球状黒色粒子であった。

#### 【0075】

粒子群Bは、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-（ジエチルアミノ）エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない正帯電性の球状白色粒子であった。評価結果を以下の表1に示す。

#### 【0076】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
粒子群A表面の巨視的凹凸	あり	なし	あり	あり	なし
粒子群B表面の巨視的凹凸	なし	あり	なし	あり	なし
表面凹凸の形態	粉碎表面	粉碎表面	微粒子付着	粉碎表面	平滑
微粒子の固着方法	—	—	ハイパライザ	—	—
初期コントラスト比①	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
10000回繰り返し後 コントラスト比②	7.9	8.0	8.0	6.6	7.0
保持率②/① (%)	96	98	98	80	85
5日放置後 コントラスト比③	7.8	7.9	8.0	6.2	6.8
保持率③/① (%)	95	96	98	76	83

#### 【0077】

表1の結果から、一方の粒子は表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方の粒子は表面に巨視的凹凸のない粒子とした実施例1～3は、いずれの粒子も巨視

的に凹凸のある粒子とした比較例 1 及びいずれの粒子をも巨視的凹凸のない粒子とした比較例 2 と比べて、いずれの時点においても、高いコントラスト比の保持率を有することがわかる。これから、本発明の第 1 発明に係る画像表示用パネルによれば、繰り返し使用においても耐久性に優れることがわかる。

#### 【0078】

##### <実施例 11 (第 2 発明)>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例 11 で利用した粒子群 A 及び粒子群 B は以下のようにして準備した。

#### 【0079】

粒子群 A は、アクリルウレタン樹脂 EAU53B (亜細亜工業 (株) 製) / IPDI 系架橋剤エクセルハードナー HX (亜細亜工業 (株) 製) に、カーボンブラック (MA100 : 三菱化学 (株) 製) 4 重量部、荷電制御剤ボントロン N07 (オリエント化学 (株) 製) 2 重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群 A は、平均粒子径が  $9.1 \mu\text{m}$  で、表面に巨視的凹凸を持った負帯電性の黒色粒子群であった。

#### 【0080】

粒子群 B は、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー 80 重量部とメタクリル酸 2- (ジエチルアミノ) エチルモノマー 20 重量部に、0.5 重量部の AIBN (アゾビスイソブチロニトリル) を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン 20 重量部を分散させて得られた液を、10 倍量の 0.5% 界面活性剤 (ラウリル硫酸ナトリウム) 水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機 (MDS-2 : 日本ニューマチック工業 (株) 製) を用いて、平均粒子径が  $8.5 \mu\text{m}$  で表面に巨視的凹凸のない正帯電性の球状白色粒子群をまず作製し、次に、ヘンシェルミキサーを用いて、この球状白色粒子群に負帯電性の微粒子シリカ (H2050、ワッカー社製) を投入し、混合してこれら微粒子を、球状白色粒子表面に静電的に付着させ粒子群 B を作製した。作製された粒子群 B は、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に微粒子が付着した正帯電性の白色粒子群であった。評価結果を以下の表 2 に示す。

## 【0081】

## &lt;実施例12 (第2発明)&gt;

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、実施例12で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

## 【0082】

粒子群Aは、スチレンモノマーに0.5重量部のAIBN (アゾビスイソブチロニトリル) 及び負帯電の荷電制御剤として含金属アゾ系化合物 (ボントロンS34: オリエント化学 (株) 製) 5重量部を溶かし込み、さらに黒色顔料として、カーボンブラック (MA100: 三菱化学 (株) 製) 3重量部を分散させた液を、10倍量の0.5%界面活性剤 (ラウリル硫酸ナトリウム) 水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機 (MDS-2: 日本ニューマチック工業 (株) 製) を用いて、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない負帯電性の球状黒色粒子群をまず作製し、次に、ヘンシェルミキサーを用いて、この球状黒色粒子群に正帯電性の微粒子酸化チタンを投入し、混合してこれら微粒子を、球状黒色粒子表面に静電的に付着させ粒子群Aを作製した。作製された粒子群Aは、表面に巨視的凹凸のない粒子表面に微粒子が付着した負帯電性の黒色粒子群であった。

## 【0083】

粒子群Bは、アクリルウレタン樹脂EAU53B (亜細亜工業 (株) 製) / IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX (亜細亜工業 (株) 製) に、酸化チタン10重量部、荷電制御剤ボントロンE89 (オリエント化学 (株) 製) 2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $7.0\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った正帯電性の白色粒子群であった。評価結果を以下の表2に示す。

## 【0084】

## &lt;比較例11 (第2発明)&gt;

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例11で利用した粒子群A及び粒子

群Bは以下のようにして準備した。

【0085】

粒子群Aは、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株））4重量部、荷電制御剤ボントロンN07（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $9.1\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った負帯電性の黒色粒子群であった。

【0086】

粒子群Bは、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）／IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）に、酸化チタン10重量部、荷電制御剤ボントロンE89（オリエント化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $7.0\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸を持った正帯電性の白色粒子群であった。評価結果を以下の表2に示す。

【0087】

<比較例12（第2発明）>

上述した画像表示用パネルの作製方法に従って画像表示用パネルを作製し、上述した表示機能の評価を行った。なお、比較例12で利用した粒子群A及び粒子群Bは以下のようにして準備した。

【0088】

粒子群Aは、スチレンモノマーに0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）及び負帯電の荷電制御剤として含金属アゾ系化合物（ボントロンS34：オリエント化学（株）製）5重量部を溶かし込み、さらに黒色顔料として、カーボンブラック（MA100：三菱化学（株）製）3重量部を分散させた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業（株）製）を用いて作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が $8.9\mu\text{m}$ で表面に巨視的凹凸のない負帯電性の球状黒色粒子であった。

## 【0089】

粒子群Bは、ターシャリーブチルメタクリレートモノマー80重量部とメタクリル酸2-(ジエチルアミノ)エチルモノマー20重量部に、0.5重量部のAIBN(アゾビスイソブチロニトリル)を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤(ラウリル硫酸ナトリウム)水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業(株)製)を用いて作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が $8.5\mu\text{m}$ で、表面に巨視的凹凸のない正帯電性の球状白色粒子であった。評価結果を以下の表2に示す。

## 【0090】

【表2】

	実施例11	実施例12	比較例11	比較例12
粒子群A表面の巨視的凹凸	あり	なし	あり	なし
粒子群B表面の巨視的凹凸	なし	あり	あり	なし
微粒子(第3の粒子)	あり	あり	なし	なし
巨視的凹凸のない粒子の帯電極性	正	負	-	-
微粒子(第3の粒子)の帯電極性	負	正	-	-
微粒子が付着した巨視的凹凸のない粒子群の帯電極性	正	負	-	-
初期コントラスト比①	8.0	8.0	8.0	8.0
10000回繰り返し後 コントラスト比②	7.7	7.8	6.4	6.2
保持率②/①(%)	96	98	80	78
5日放置後 コントラスト比③	7.6	7.7	6.0	6.0
保持率③/①(%)	95	96	75	75

## 【0091】

表2の結果から、一方の粒子は表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方の粒子は表面に巨視的凹凸がなく、かつ、表面に微粒子を静電的に付着させた粒子

とした実施例 11、12 は、静電的に付着させる微粒子を用いず、しかも、いずれの粒子も巨視的に凹凸のある粒子とした比較例 11 及びいずれの粒子をも巨視的凹凸のない粒子とした比較例 12 と比べて、いずれの時点においても、高いコントラスト比の保持率を有することがわかる。これから、本発明の第 2 発明に係る画像表示用パネルによれば、繰り返し使用においても耐久性に優れることがわかる。

#### 【0092】

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、帯電特性の異なる 2 種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子（例えば粉碎粒子）とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない略球状粒子（例えば重合粒子）として 2 粒子の表面状態を異なるものとするにより（第 1 発明）、あるいは、帯電特性の異なる 2 種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子（例えば粉碎粒子）とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない略球状粒子（例えば重合粒子）とし、かつ、その表面に巨視的凹凸のない粒子とは帯電極性の異なる微粒子を第 3 の粒子として付着させることにより（第 2 発明）、粒子同士が凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の対象となる画像表示用パネルにおける表示方式の一例を示す図である。

【図 2】 本発明の対象となる画像表示用パネルにおけるパネル構造の一例を示す図である。

【図 3】 (a)、(b) はそれぞれ本発明の第 1 発明の対象となる画像表示用パネルにおける粒子群の状態を説明するための図である。

【図 4】 (a)、(b) はそれぞれ従来の画像表示用パネルにおける粒子群の状態を説明するための図である。

【図 5】 本発明の第 2 発明の対象となる画像表示用パネルにおける粒子群の状態を説明するための図である。

【図 6】 本発明の第 2 発明の対象となる画像表示用パネルにおける粒子群の状

態を説明するための図である。

【図 7】 隔壁により形成される表示セルの一例を示す図である。

【符号の説明】

1、2 基板

3 粒子群

3 W 白色粒子群

3 B 黒色粒子群

4 隔壁 (リブ)

5、6 電極

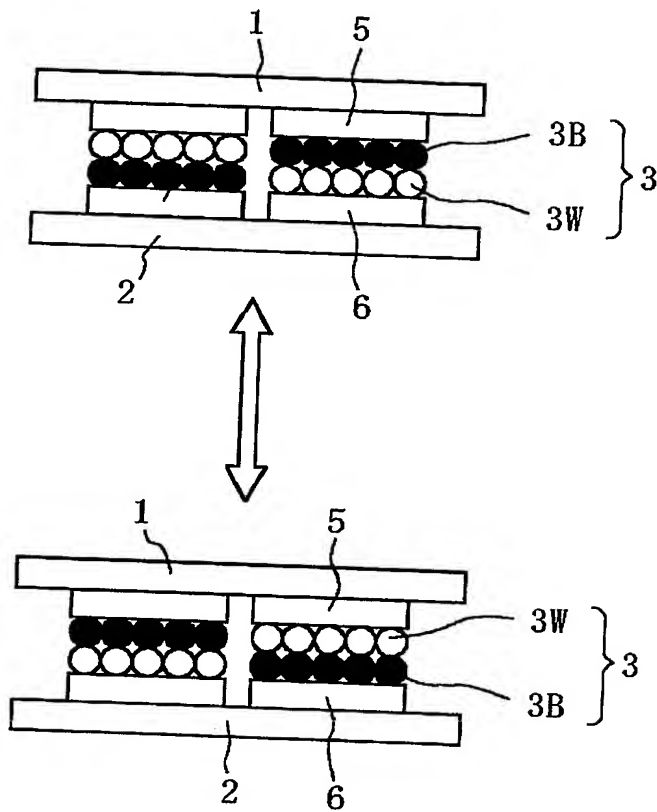
1 1、1 2 微粒子



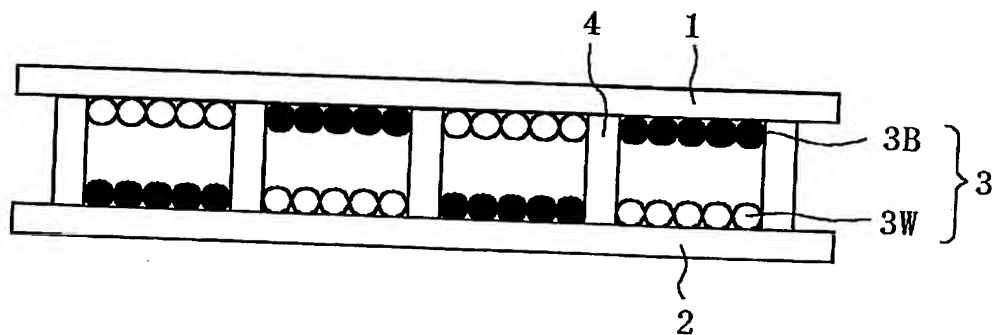
【書類名】

図面

【図 1】

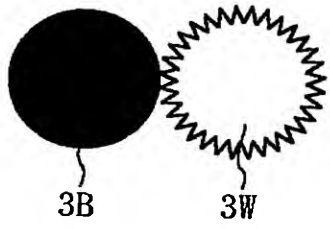


【図 2】

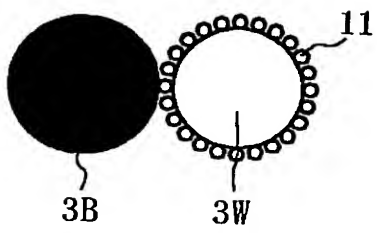


【図 3】

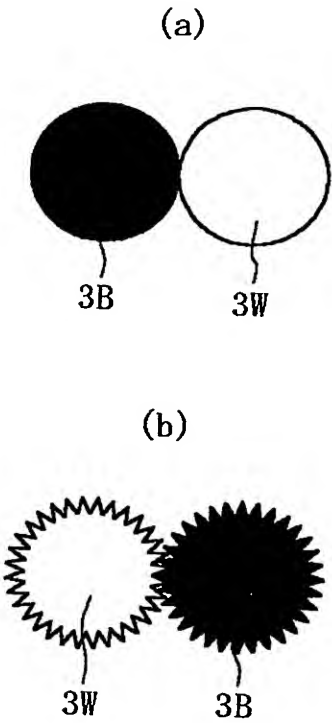
(a)



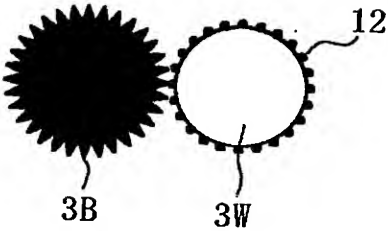
(b)



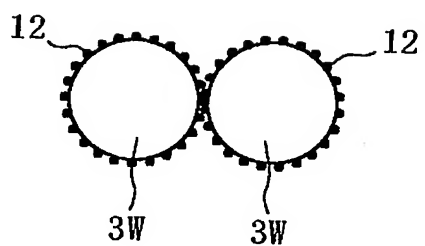
【図 4】



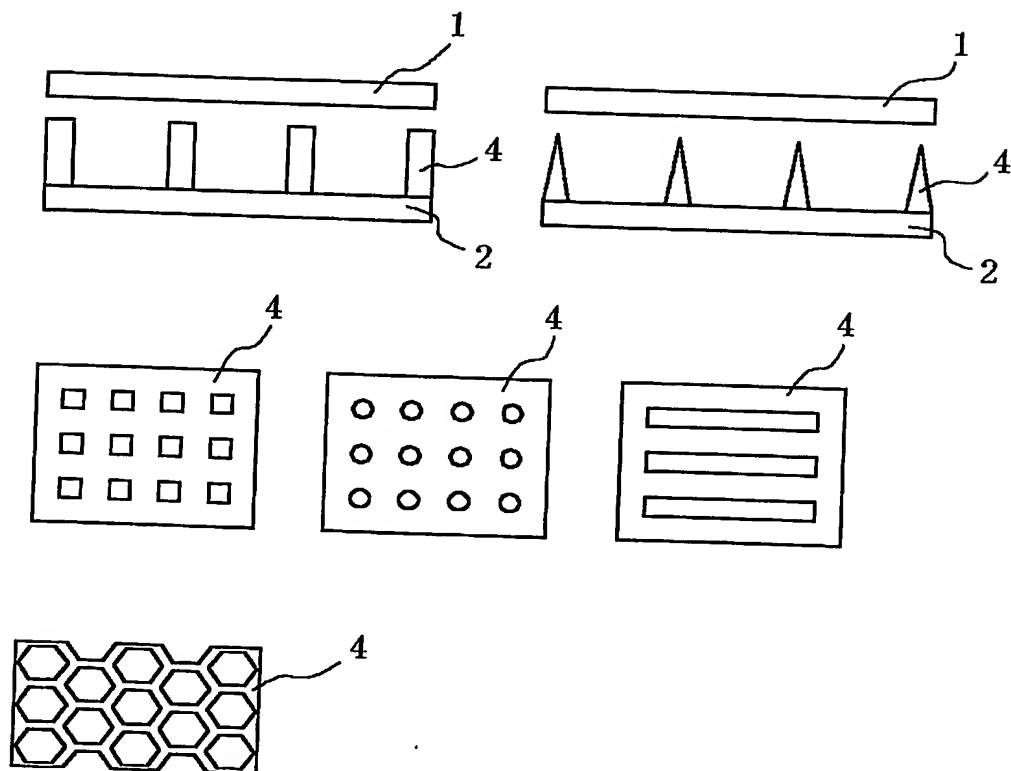
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## 【書類名】

要約書

## 【要約】

【課題】 繰り返し使用においても耐久性に優れた安価な画像表示用パネル及び画像表示装置を提供する。

【解決手段】 帯電特性の異なる2種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子3Wとし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない略球状粒子3Bとして2粒子の表面状態を異なるものとするにより（第1発明）、あるいは、帯電特性の異なる2種粒子の一方を表面に巨視的凹凸のある粒子とし、もう一方を表面に巨視的凹凸のない球状粒子とし、かつ、その表面に巨視的凹凸のない粒子とは帯電極性の異なる微粒子を第3の粒子として付着させることにより（第2発明）、粒子同士が凝集付着しにくくなり、画像表示の耐久性が向上する。

## 【選択図】

図3

特願 2003-165353

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン